هيكل الأحياء الصف العاشر العام الفصل الثالث 2024-2025



Academic Year العام الدراسي	2024/2025
Term الفصل	3
Subject	Biology/Bridge
المادة	الأحياء/بريدج
Grade الصف	10
Stream	General
المسار	العام
Number of MCQ عدد الأسئلة الموضوعية	25
Marks of MCQ درجة الأسئلة الموضوعية	100
Number of FRQ عدد الأسئلة المقالية	0
Marks per FRQ الدرجات للأسئلة المقالية	0
Type of All Questions نوع كافة الأسئلة	MCQ/ الأسئلة الموضوعية
Maximum Overall Grade الدرجة القصوى الممكنة	100
Exam Duration - مدة الامتحان	120 minutes
Mode of Implementation -طريقة التطبيق	SwiftAssess
Calculator	Not Allowed
الآلة الحاسبة	غير مسموحة

دعواتكم بالتوفيق

130	الشكل9	BIO.3.1.01.080 يتعرف على أجهزة الجسم التعاضدية من أجل الحفاظ على الاتزان الداخلي	1
130	الشكل 10	BIO.3.1.01.080 يشرح أدوار أجهزة الجسم الرئيسية في الحفاظ على الاتزان الداخلي	2
130	الشكل 9	BIO.3.1.01.080 يشرح أدوار أجهزة الجسم الرئيسية في الحفاظ على الاتزان الداخلي	3

يحمل الدم أيضًا مواد مقاومة للأمراض يتمّ إنتاجها في جهاز المناعة. فتقاوم كريات الدم البيضاء وخلايا أخرى العدوى وتدمّر الخلايا الغريبة. وتساعد الصفائح الدموية الدم على التخثُّر عند حدوث جرح أو نزف للدم. كما يساعد الجهاز الدوري في الحفاظ على درجة حرارة الجسم ثابتة عن طريق توزيع الحرارة عبر الجسم.

الإخراج

يكوّن كل من الرئتين والجلد والكليتَين والمثانة البولية معًا الجهاز الإخراجي، المُبيَّن في **الشكل 9**. ويؤدي كل عضو وظيفة التخلّص من الفضلات من الجسم بقدر ما من أجل الحفاظ على الاتزان الداخلي. تُخرج الرئتان ثاني أكسيد الكربون، وهو أحد نواتج عملية التنفس الخلوي، عند الزفير. ويُخرج الجلد الماء والأملاح عندما يعرق الجسم.

تُعتبر الكليتان العضو الإخراجي الرئيس في الجسم، وهما عبارة عن عضوين يشبهان حبة الفاصولياء. يصفّيان الفضلات والأملاح والماء من الدم. تساعد الكليتان في الحفاظ على الرقم الهيدروجيني (pH) للدم ضمن المعدل الطبيعي عبر إخراج أيونات الهيدروجين وإعادة امتصاص أيونات الصوديوم. وتنتقل الفضلات السائلة، في صورة بول، من الكليتَين إلى المثانة البولية عبر الحالبين. ثم يجري إخراج البول من المثانة البولية عبر الإحليل أثناء التبوُّل.



الشكل 9 تُزيل أعضاء الجهاز الإخراجي الفضلات من الجسم للمساعدة في الحفاظ على الاتزان الداخلي.

الحركة والتنسيق

يتطلب تنسيق أجهزة الجسم استجابة الجهاز العصبي وجهاز الغدد الصماء. وتعتبر حركة الجسم إحدى وظائف الجهاز الهيكلي والجهاز العضلي.

الجهاز الهيكلي كما هو مُبيّن في **الشكل 10**، يتكوّن الجهاز الهيكلي من 206 عظمة موجودة في الجسم. وينقسم إلى قسمين هما الهيكل المحوري والهيكل الطرفي. تتمثّل الوظيفة الأساسية للجهاز الهيكلي في تدعيم الجسم. وحماية الأعضاء من الإصابة. على سبيل المثال، الدماغ تحميه الجمجمة، والقلب والرئتان تحميهما الضلوع وعظمة القص. وتتضمّن الوظائف الأخرى للجهاز الهيكلي إنتاج خلايا دمّ حمراء، وكريات دمّ بيضاء، وصفائح دمويّة. كما تُخزّن العظام بعض المعادن مثل الكالسيوم والفسفور.

تعمل العظام كسطح ترتبط به العضلات من أجل تحريك الجسم. وتلتقي العظام عند المفاصل التي تُصنَّف تبعًا لنوع الحركة التي تسمح بها وشكل أجزائها. وترتبط العظام بعضها ببعض عند المفاصل بواسطة **الأربطة**، وهي أشرطة متينة مكونة من النسيج الضام. كما تكون بعض المفاصل، مثل تلك التي توجد في الجمجمة، غير متحركة.

الشكل 10 ينقسم الجهاز الهيكلي إلى الهيكل المحوري والهيكل الطرفي.

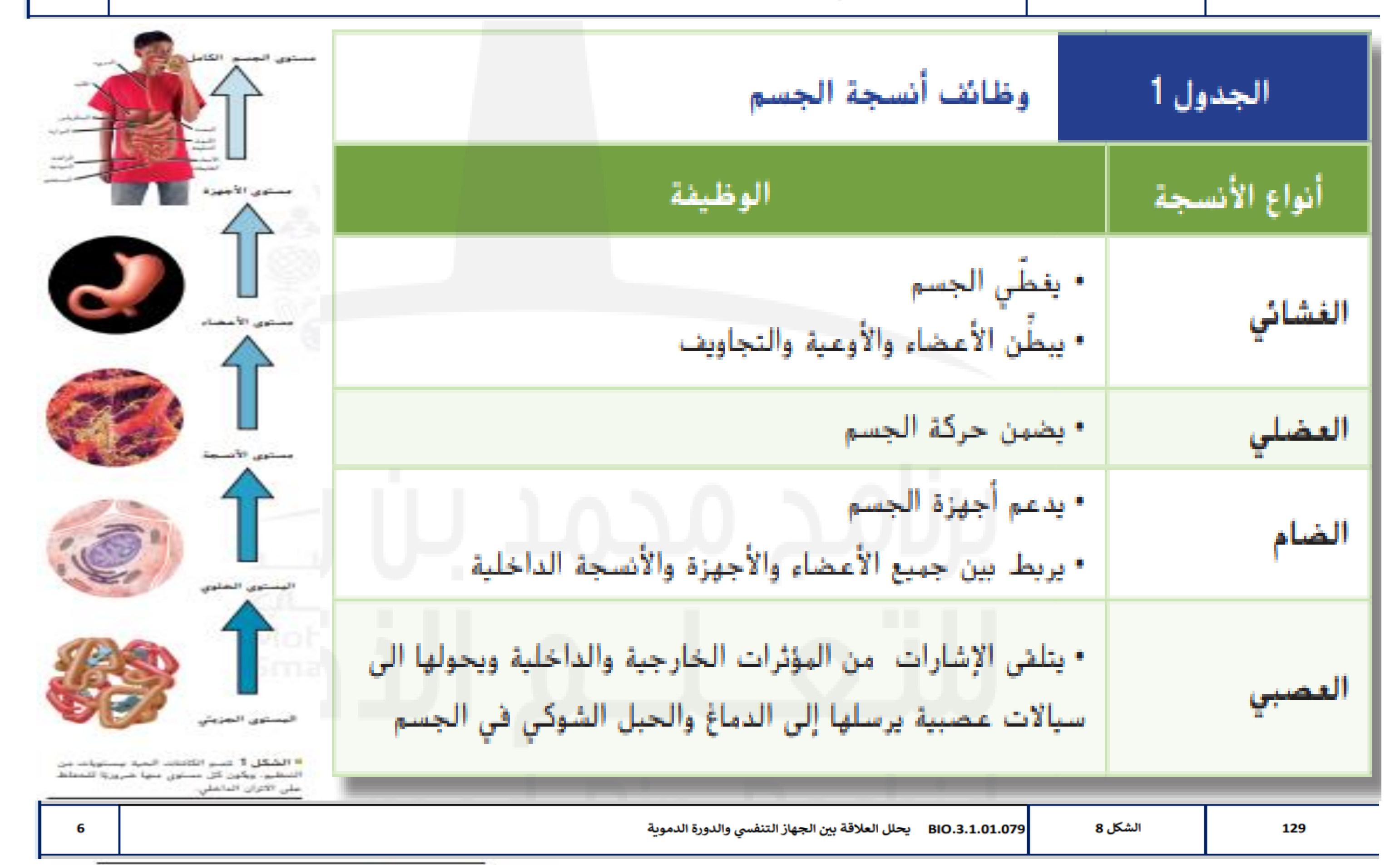


امج محمد بن راشـد
تعـلـم الذكـي
Mohammed Bin Rash
Smart Learning Progra

الجدول 3 تركيب أجهزة جسم الإنسان ووظيفتها

الجهاز	الأعضاء والتراكيب	الدور في الحفاظ على الاتزان الداخلي
الهضمي	الفم والأسنان واللسان والغدد اللعابية والبلعوم والمريء والمعدة والأمعاء الدقيقة والأمعاء الغليظة والكبد والمرارة والبنكرياس	تناول الطعام وهضمه وامتصاص المواد المغذية إلى الدم وامتصاص الماء وإخراج الفضلات
التنفسي	الممرات الأنفية والبلعوم والحنجرة واللهاة والقصبة الهوائية والشعب الهوائية والرئتان	جلب الهواء إلى الجسم وتبادل الغازات وإزالة الفضلات
التناسلي	الذكري: الخصيتان والقضيب والغدد الأنثوي: المبيضان وقناتا البيض والرحم وعنق الرحم والمهبل	الذكري: إنتاج الحيوانات المنوية والحفاظ عليها ونقلها إلى الجهاز التناسلي الأنثوي الأنثوي: إنتاج البويضات والحفاظ عليها واستقبال الحيوانات المنوية والحفاظ على الجنين النامي
الدوري	القلب والأوعية الدموية والدم	نقل الأكسجين والمواد المغذية وثاني أكسيد الكربون والفضلات الأخرى من خلايا الجسم وإليها وتوزيع الحرارة في أنحاء الجسم
الإخراجي	الكليتان والمثانة البولية والرئتان والجلد	التخلّص من السموم والفضلات من الجسم
الهيكلي	العظام والمفاصل والأربطة	دعم الجسم وحماية الأعضاء الحيوية وإنتاج خلايا الدم وتخزين المعادن والسماح بحركة الجسم
العضلي	العضلة الهيكلية والعضلة الملساء والعضلة القلبية، والأوتار	حركة الجسم الإرادية ونقل المواد عبر الجسم، والحفاظ على استقرار نبض القلب
العصبي	الدماغ والحبل الشوكي والخلايا العصبية والأعضاء الحسية	نقل الرسائل وتفسيرها عبر الجسم والاستجابة للمؤثرات الداخلية والخارجية والحفاظ على الاتزان الداخلي والتحكم بوظائف الجسم الإرادية واللاإرادية
الغدد الصماء (الهرموني)	الغدة النخامية والغدة الدرقية والغدة الجاردرقية والغدة الكظرية والغدة الصنوبرية والغدة الزعترية والبنكرياس والمبيضان والخصيتان	إفراز الهرمونات وتنظيم الاتزان الداخلي
الغشائي	الجلد والشعر والأظافر	الحماية وتنظيم درجة الحرارة وانتاج فيتامين D
المناعة	الجلد والمخاط وكريات الدم البيضاء والجهاز الليمفي	حماية الجسم من الكائنات المجهرية الغريبة، ومقاومة العدوى والمرض

برنامج محمد بن راشد للتعلم الذكي Mohammed Bin Rashid Smart Learning Program



121	الجدول 1	BIO.3.1.01.080 يميز بين أنواع الأنسجة الأربعة	5

الجدول 1 وظائف أنسجة الجسم

أنواع الأنسجة	الوظيفة
الغشائي	• يغطّي الجسم • يبطّن الأعضاء والأوعية والتجاويف
العضلي	• يضمن حركة الجسم
الضام	• يدعم أجهزة الجسم • يربط بين جميع الأعضاء والأجهزة والأنسجة الداخلية
العصبي	• يتلقى الإشارات من المؤثرات الخارجية والداخلية ويحولها الى سيالات عصبية يرسلها إلى الدماغ والحبل الشوكي في الجسم

129	الشكل 8	BIO.3.1.01.079 يحلل العلاقة بين الجهاز التنفسي والدورة الدموية	6

■ **الشكل 8** يتدفق الدم المؤكسج من القلب إلى خلايا الجسم. ويتدفق الدم غير المؤكسج من الخلايا عائدا إلى القلب

أوعية دموية في الرئتين
الشريان الرئوي المؤدي إلى الرئتين
الوريد الرئوي المؤدي الى القلب
القلب
الشريان المؤدّي إلى الجسم
الوريد المؤدي الى القلب
الأوعية الدموية داخل الجسم

الدورة الدموية

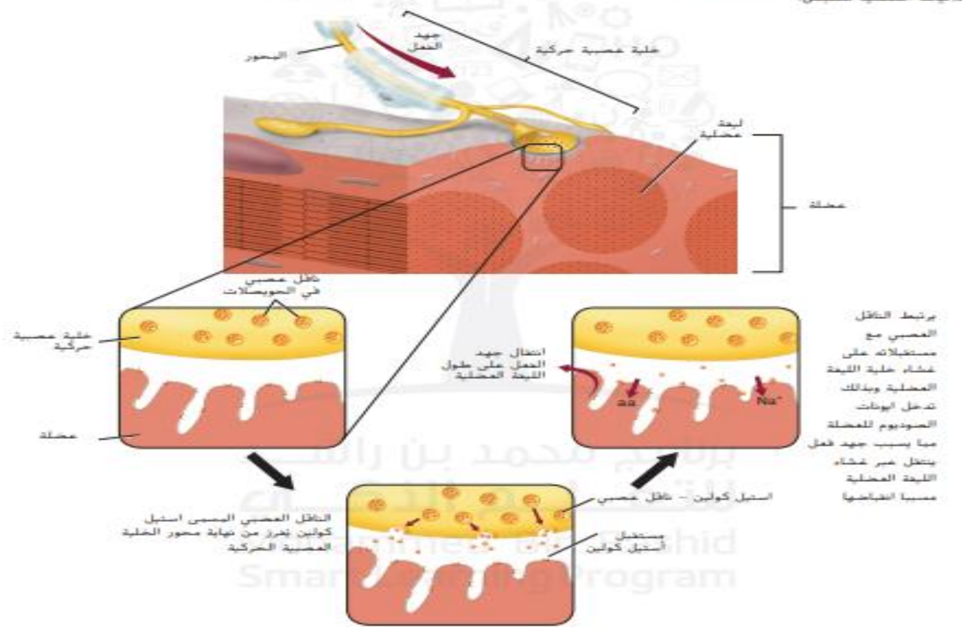
يتكون الجهاز الدوري من كل من القلب والأوعية الدموية والدم والجهاز الليمفي. وتعمل هذه التراكيب على نقل الدم والليمف عبر الجسم، جالبةً الأكسجين والمواد المغذية إلى الخلايا، ومزيلةً الفضلات، مثل ثاني أكسيد الكربون، من الخلايا. توجد ثلاثة أنواع من الأوعية الدموية: الشرايين والأوردة والشعيرات الدموية. وكما هو مُبيّن في الشكل 8، تنقل الشرايين الدم المؤكسج من القلب وتعيد الأوردة الدم غير المؤكسج مرة أخرى إلى القلب. أما الشعيرات الدموية، فهي أوعية مجهرية تنتقل من خلالها الغازات والمواد المغذية إلى خلايا الجسم ومنها.

برنامج محمد بن راشد للتعلم الذكي
Mohammed Bin Rashid Smart Learning Program

144	الشكل 6	BIO.3.1.01.059 يحدد الاتجاه الذي ينتقل فيه السيال العصبي لتشمل أجزائها الرئيسية ووظائفها	7

تصوُّر جهد الفعل

الشكل 6
يحدث انقباض العضلات الإرادي عندما تحفز إشارة من الدماغ تكوّن جهد فعل في خلية عصبية حركية. فينتقل جهد الفعل الناتج على طول الخلية العصبية الحركية، مما يؤدي إلى تحرير ناقل عصبي يعطي إشارة للألياف العضلية لتنقبض.



141	الشكل 2	BIO.3.1.01.086 يصف الأنواع الثلاثة للخلايا العصبية (الحسية والبينية والحركية)ومشاركتها في القوس الانعكاسي	8
141	الشكل 3	BIO.3.1.01.086 يشرح كيفية نقل السيال العصبي في الخلية العصبية	9

تُقسم الخلايا العصبية إلى ثلاثة أنواع: الخلايا العصبية الحسية والخلايا العصبية البينية والخلايا العصبية الحركية. تستقبل الخلايا العصبية الحسية سيالات من المستقبلات الموجودة في الجلد وأعضاء الحس إلى الدماغ والحبل الشوكي. فترسل إشارات إلى الخلايا العصبية البينية الموجودة في الدماغ والحبل الشوكي. وتنقل الخلايا العصبية البينية السيال العصبي إلى الخلايا العصبية الحركية التي تحمل بدورها السيالات العصبية من الدماغ والحبل الشوكي إلى إحدى الغدد أو العضلات. فتحدث استجابة. راجع **الشكل 2** لتتبع مسار السيال العصبي لانعكاس لاإرادي بسيط. يكمّل السيال العصبي ما يسمى بالقوس الانعكاسي. **والقوس الانعكاسي** هو مسار عصبي يتكوّن من خلية عصبية حسية وأخرى بينية وثالثة حركية ويسمّى ذلك بالفعل المنعكس الشوكي. والجدير بالذكر أن الدماغ لا يشكّل جزءًا من هذا المسار. يُعدّ القوس الانعكاسي تركيبًا أساسيًا في الجهاز العصبي.



الشكل 2 يتضمن الانعكاس البسيط خلية عصبية حسية وخلية عصبية بينية وخلية عصبية حركية. وتستطيع الخلايا العصبية البينية أيضًا نقل السيالات إلى الدماغ.
اشرح كيفية اكتمال الانعكاس قبل تمكن الدماغ من تفسير الحدث.

السيال العصبي

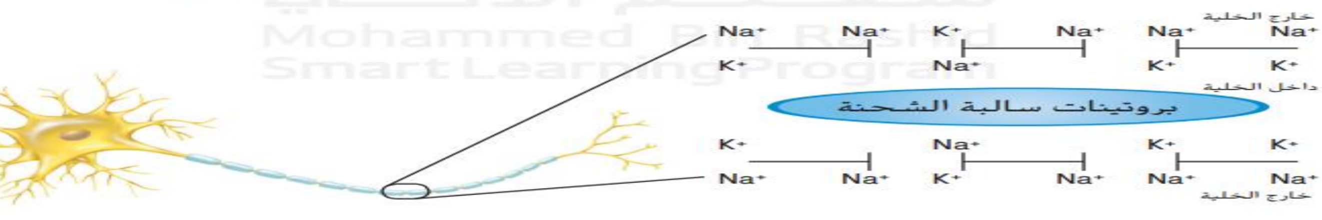
الربط بالفيزياء
إن **السيال العصبي** هو شحنة كهربائية تنتقل عبر الخلية العصبية. وينتج السيال عن مؤثّر، كاللمس أو الصوت القوي مثال الدويّ الحاد. هذا المؤثّر يتسبب في انتفاض الشخص من مكانه.

السيال العصبي

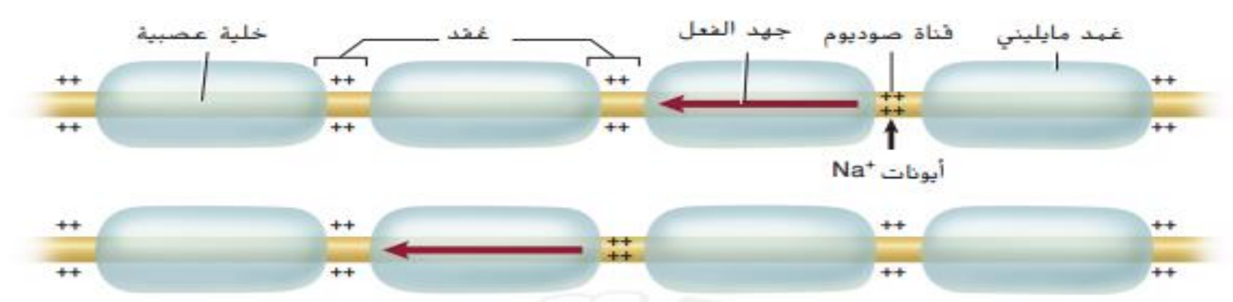
الربط بالفيزياء
إن **السيال العصبي** هو شحنة كهربائية تنتقل عبر الخلية العصبية. وينتج السيال عن مؤثّر، كاللمس أو الصوت القوي مثال الدويّ الحاد. هذا المؤثّر يتسبب في انتفاض الشخص من مكانه.

خلية عصبية في وضع الراحة عندما تكون الخلية العصبية في وضع الراحة، كما يظهر في **الشكل 3**، فإنها لا توصّل السيال العصبي. لاحظ وجود أيونات صوديوم (Na^+) خارج الخلية أكثر مما في داخلها. والعكس صحيح لأيونات البوتاسيوم (K^+)، حيث توجد أيونات بوتاسيوم داخل الخلية أكثر مما في خارجها.

الشكل 3 إن توزيع أيونات الصوديوم Na^+ والبوتاسيوم K^+ ووجود جزيئات بروتين سالبة الشحنة في السيتوبلازم يبقي داخل الخلية مشحونًا بشحنة سالبة أكثر من خارجها عندما تكون الخلية في وضع الراحة.



143	الشكل 5	BIO.3.1.01.086 يفسر تأثير غمد المايلين على سرعة جهد الفعل ليشمل شرح كيفية انتقال الأيونات	10



الشكل 5 سيال عصبي ينتقل من عقدة إلى أخرى عبر المحاور المايلينية.
اشرح ما يحدث عند العقدة عندما ينتقل سيال عصبي عبر محور مايليني.

سرعة جهد الفعل تختلف سرعة جهد الفعل حسب نوع محاور الخلايا العصبية اذا كانت مايلينية أو غير مايلينية.المايلين هي مادة دهنية تشكّل طبقة عازلة حول المحور تسمى الغمد. وثمة العديد من المناطق غير المغطاة بالغمد المايليني على طول المحور تُسمى **العقد**، كما يظهر في **الشكل 5**. لا تستطيع أيونات الصوديوم والبوتاسيوم الانتشار عبر الغمد المايليني، لكن يمكنها أن تصل إلى الغشاء البلازمي عند هذه العقد. ويسمح هذا الأمر لجهد الفعل بالانتقال القفزي من عقدة إلى أخرى، مما يساعد في زيادة سرعة نقل السيال العصبي على طول المحور.

يحوي جسم الإنسان خلايا عصبية مايلينية وأخرى غير مايلينية. تنقل الخلايا العصبية المايلينية السيال العصبي المتعلق بالألم الحاد. أما الخلايا العصبية غير المايلينية، فتنقل السيال العصبي المتعلق بالألم الخفيف النابض إذ ينتقل جهد الفعل في الخلايا العصبية غير المايلينية بشكل أبطأ بكثير من انتقاله في الخلايا العصبية المايلينية. عندما ارتطم إصبع قدمك بقطعة الأثاث، أي نوع من الخلايا العصبية كان له دور في نقل الإشارة؟

مراجعة في ضوء ما قرأته عن جهد الفعل، كيف ستجيب الآن عن أسئلة التحليل؟

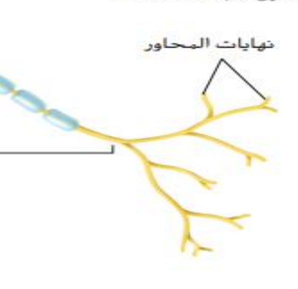

التأكد من فهم النص **اشرح** العلاقة بين عتبة التنبيه وجهد الفعل.

140	الشكل 1	BIO.3.1.01.059 يعرف الخلايا العصبية كوحدة وظيفية للجهاز العصبي لتشمل أجزائها الرئيسية ووظائفها	11

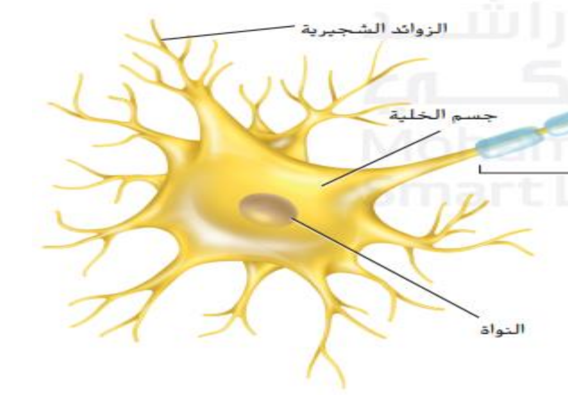
الخلايا العصبية

عند ارتطام إصبع قدمك بقطعة الأثاث تُرسَل إشارات مكوّنة من شحنات كهربائية وكيميائية لإيصال رسالة الإرتطام إلى الدماغ. إن **الخلايا العصبية** هي خلايا متخصصة تساعدك على جمع معلومات عن البيئة من حولك وتفسير تلك المعلومات والإستجابة لها. وهي تشكّل شبكة إتصالات ضخمة في الجسم. تُسمّى الجهاز العصبي. إن **الشكل 1** يوضح تركيب الخليّة العصبية والتي تتكوّن من ثلاثة أجزاء رئيسة. هي: الزوائد الشجيرية . جسم الخلية والمحور. تستقبل **الزوائد الشجيرية** إشارات تسمّى السيالات العصبية من الخلايا العصبية الأخرى وتنقلها إلى جسم الخلية. وتحتوي كل خلية عصبية على عدد من الزوائد الشجيرية. يحوي **جسم الخلية** نواة الخلية العصبية والكثير من العُضيات. أما **المحور**، فيحمل السيال العصبي من جسم الخلية إلى الخلايا العصبية الأخرى والعضلات.

التأكد من فهم النص **اربط** بين الزوائد الشجيرية والمحاور وأجسام الخلايا.

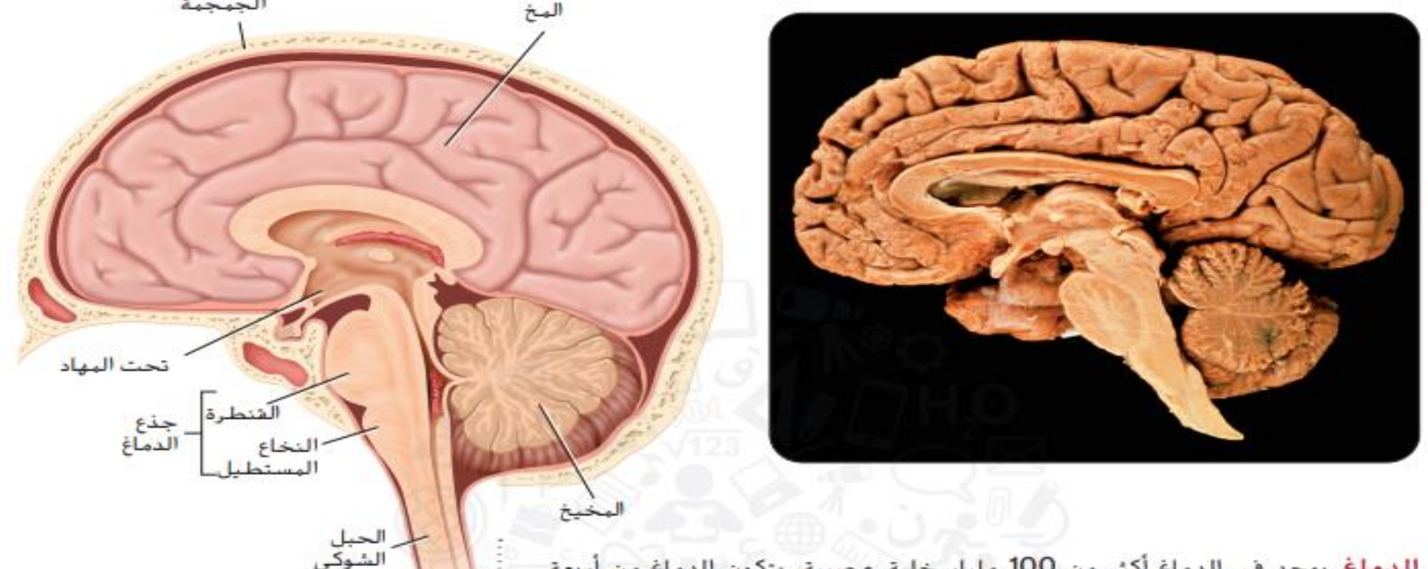


الشكل 1 تتكوّن الخلية العصبية من ثلاثة أجزاء رئيسة، هي: الزوائد الشجيرية وجسم الخلية والمحور. والجدير بالذكر أن الخلايا العصبية هي خلايا بالغة التخصص منظّمة لتكوّن شبكات معقدة.



برنامج محمد بن راشد للتعلم الذكي
Mohammed Bin Rashid Smart Learning Program

147		BIO.3.1.01.059 يحدد تراكيب ووظائف الدماغ لتشمل المخ، المخيخ، تحت المهاد، القشرة المخية وجذع الدماغ	12
147	الشكل 9	BIO.3.1.01.059 يحدد تراكيب ووظائف الدماغ لتشمل المخ، المخيخ، تحت المهاد، القشرة المخية وجذع الدماغ	22



الدماغ يوجد في الدماغ أكثر من 100 مليار خلية عصبية. يتكون الدماغ من أربعة أجزاء هي: المخ، المخيخ، الدماغ البيني الذي يتكون من المهاد وتحت المهاد، و جذع الدماغ الذي يتكون من الدماغ الأوسط والقنطرة والنخاع المستطيل. وبما أن الدماغ يحافظ على الاتزان الداخلي ويؤدي دورًا في كل أنشطة الجسم تقريبًا، يُطلق عليه أحيانًا **مركز التحكّم في الجسم**. راجع **الشكل 8** لمعرفة المزيد عن الأحداث المهمة التي أدت إلى فهم وظائف الدماغ.

المخ هو أكبر جزء في الدماغ وكما يظهر في **الشكل 9**، يُقسم المُخ إلى جزأين يُسمّى كل منهما نصف كرة المخ، ولا يعمل نصفا كرة المخ بشكل منفصل، بل يرتبطان معًا بحزمة من الأعصاب. يُعتبر المخ مسؤولًا عن عمليات التفكير المرتبطة بالتعلم والذاكرة واللغة والنطق والحركات الإرادية للجسم والإدراك الحسي، وتحدث معظم عمليات التفكير العليا بالقرب من سطح الدماغ. وتزيد التلافيف والانثناءات المخية عند سطح المخ من مساحة السطح فتسمح بعمليات تفكير أكثر تعقيدًا.

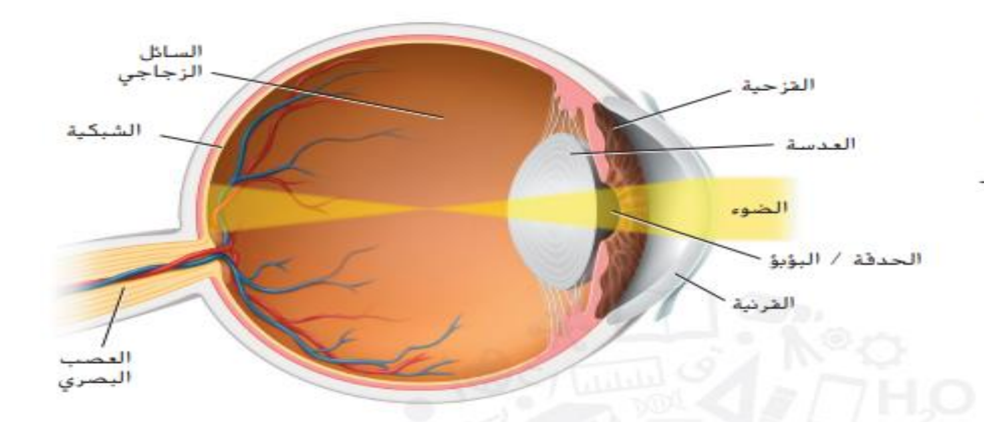
الشكل 9
يمين: صورة تظهر أقساماً واضحة في دماغ الإنسان.
يسار: أجزاء الدماغ الرئيسة هي المخ والمخيخ وجذع الدماغ.

150	الجدول 1	BIO.3.3.02.062 يشرح تأثير الجهازين العصبي السمبثاوي والباراسمبثاوي على التراكيب المختلفة ،مع ذكر أمثلة	13

الجدول 1 الجهاز العصبي الذاتي

التركيب	التنبيه السمبثاوي	التنبيه الباراسمبثاوي
القزحية (عضلة بالعين)	اتساع الحدقة/البؤبؤ	ضيق الحدقة/البؤبؤ
الغدد اللعابية	انخفاض إفراز اللعاب	زيادة إفراز اللعاب
مخاط الفم والأنف	انخفاض إفراز المخاط	زيادة إفراز المخاط
القلب	زيادة سرعة ضربات القلب وشدتها	انخفاض سرعة ضربات القلب وشدتها
الرئة	ارتخاء عضلات القصبة الهوائية	انقباض عضلات القصبة الهوائية
المعدة	انخفاض الانقباضات العضلية	إفراز العصارة المعدية وزيادة الحركة
الأمعاء الدقيقة	انخفاض الانقباضات العضلية	زيادة الهضم
الأمعاء الغليظة	انخفاض الانقباضات العضلية	زيادة الإفرازات والحركة

14	BIO.3.1.03.034 يفرق بين نوعي المستقبلات الحسية في العين (الخلايا الحسية والخلايا المخروطية)	الشكل 13	152



■ **الشكل 13** ينتقل الضوء عبر القرنية والحدقة/البؤبؤ إلى العدسة التي تركّز الصورة على الشبكية. فتقوم الخلايا العصوية والخلايا المخروطية الموجودة في الشبكية بإرسال المعلومات إلى الدماغ عبر العصب البصري.

الإبصار

يوضح **الشكل 13** مسار الضوء داخل العين. في البداية، يدخل الضوء العين من خلال طبقة خلايا شفافة ومتينة، تسمى القرنية. تعمل على تركيز الضوء ليمر من خلال فتحة تسمى الحدقة/البؤبؤ. ويتحدد حجم الحدقة/البؤبؤ بواسطة العضلات في القزحية، وهي الجزء الملون من العين. وتوجد خلف القزحية، **العدسة**، التي تقلب الصورة وتُسقطها على الشبكية. تنتقل الصورة عبر السائل الزجاجي، وهو سائل جيلاتيني عديم اللون يوجد بين العدسة والشبكية. تحتوي **الشبكية** على الكثير من الخلايا المستقبلة تسمى العصي والخلايا المخروطية . إن **الخلايا العصوية** هي خلايا حساسة للضوء تعمل عند مستويات ضعيفة منه. أما **الخلايا المخروطية** . فتعمل في الضوء الساطع وترسل معلومات عن الألوان إلى الدماغ. ترسل هذه المستقبلات جهد الفعل إلى الدماغ عبر الخلايا العصبية الموجودة في العصب البصري. ثم يفسر الدماغ مجموعة الإشارات الخاصة التي استقبلها من الشبكية ويكوّن الصورة المرئية.

15	BIO.3.1.03.034يفرق بين نوعي المستقبلات الحسية في الأذن (القوقعة والقنوات نصف الهلالية)	الشكل 14	153

السمع والتوازن

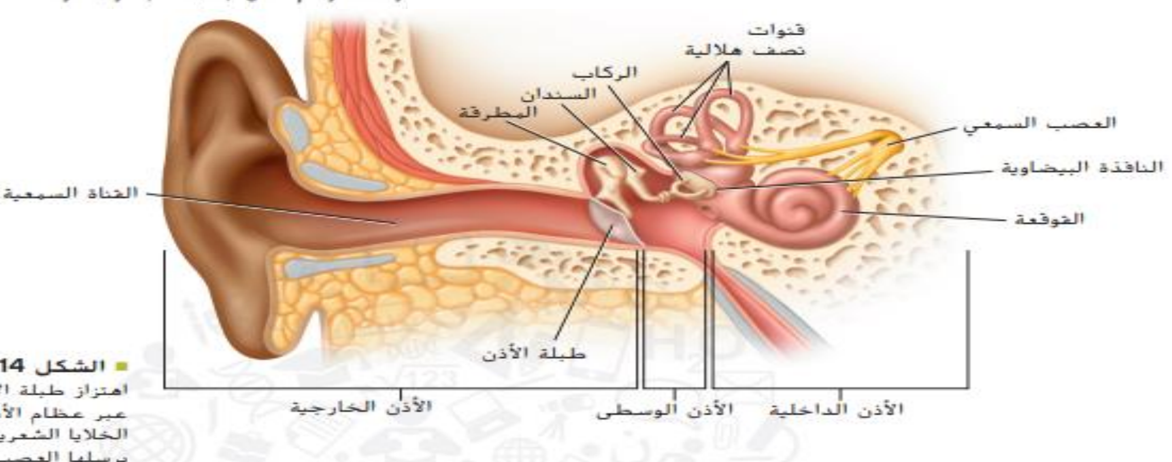
السمع والتوازن هما الوظيفتان الرئيستان للأذن. فمن الأصوات الهادئة، مثل الهمس، إلى الأصوات الصاخبة، مثل هتاف الجماهير في إحدى المباريات الرياضية، تستطيع المستقبلات المتخصصة في الأذن أن تحس بمستوى الأصوات وارتفاعها وانخفاضها. وتحوي الأذن الباطنة قنوات تحافظ على الإحساس بالتوازن.

السمع تتسبب الاهتزازات التي تسمى الموجات الصوتية في اهتزاز جزيئات الهواء. ويوضح **الشكل 14** مسار موجات الصوت داخل الأذن.

الربط بالفيزياء تدخل الموجات الصوتية إلى القناة السمعية، وتتسبب باهتزاز الغشاء الموجود في نهاية القناة السمعية، والمسمى طبلة الأذن. وتنتقل هذه الاهتزازات من خلال ثلاث عظمات في الأذن الوسطى، هي: المطرقة والسندان والرّكاب. عند اهتزاز الركاب، تهتز النافذة البيضاوية، وهي غشاء يفصل الأذن الوسطى عن الأذن الداخلية. ويوجد في الأذن الداخلية جسم على شكل حلزون، يسمى **القوقعة**، وهو مليء بسائل ومبطن بخلايا شعرية شديدة الصغر. تتسبب الاهتزازات بتحرك السائل الموجود داخل القوقعة في شكل موجة مقابل الخلايا الشعرية. وتستجيب الخلايا الشعرية بإرسال سيالات عصبية إلى العصب السمعي وينقلها إلى الدماغ.

التأكد من فهم النص **لخّص** الطريقة التي يستشعر بها كلّ عضو من أعضاء الحواس التغيرات في البيئة المحيطة.

التوازن تحوي الأذن الداخلية أيضًا أعضاء مسؤولة عن التوازن، بما في ذلك ثلاث قنوات نصف هلالية. تنقل **القنوات نصف الهلالية** معلومات عن وضع الجسم وتوازنه إلى الدماغ. تشكّل كلّ قناة من القنوات الثلاث زاوية قائمة مع القناة الأخرى، وهي مليئة بالسائل ومبطنة بالخلايا الشعرية. فعندما يتغير موقع الرأس يتحرك السائل الموجود داخل القنوات نصف الهلالية، ويؤدي ذلك إلى ثني الخلايا الشعرية التي ترسل بدورها سيالات عصبية إلى الدماغ. حينئذٍ، يستطيع الدماغ أن يحدد وضعك وما إذا كان جسمك ثابتًا أو متحركًا.



■ **الشكل 14** تتسبب الموجات الصوتية في اهتزاز طبلة الأذن، وتنتقل هذه الاهتزازات عبر عظام الأذن الوسطى إلى القوقعة. فتولّد الخلايا الشعرية في القوقعة سيالات عصبية يرسلها العصب السمعي إلى الدماغ.

151	الشكل 12	BIO.3.1.03.034 يناقش العلاقة بين التذوق والشم	16

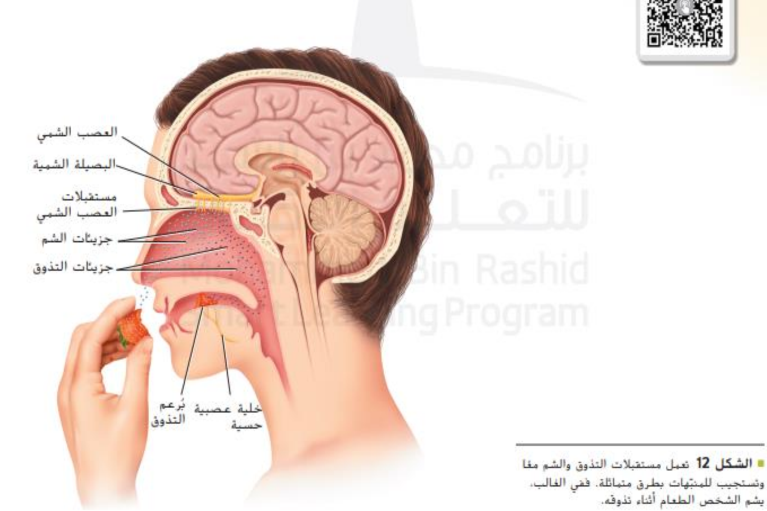


التذوق والشم

يحوي جسمك خلايا عصبية متخصصة، تسمى المستقبلات الحسّية، تساعدك على التذوق والشم والسمع والإبصار واللمس، والإحساس بالحركة ودرجة الحرارة.

تستجيب حاستا التذوق والشم لمنبهات قد تكون مواد كيميائية وتعملان في الغالب معًا. تستجيب مستقبلات الشم المتخصصة الموجودة في أعلى الأنف للمواد الكيميائية المنتشرة في الهواء وترسل المعلومات إلى البصيلة الشمّية في الدماغ. إن **براعم التذوق** الموجودة على اللسان هي مستقبلات متخصصة للمواد الكيميائية أيضاً فهي تلتقط المذاقات الحلوة والحامضة والمالحة والمرة. تميّز هذه المستقبلات التركيبات الكيميائية المختلفة التي يحتوي عليها الطعام وترسل هذه المعلومات إلى جزء آخر من الدماغ.

يوضّح **الشكل 12** المستقبلات المرتبطة بالتذوق والشم. وتشترك الإشارات المرسلة من هذه المستقبلات في تكوين تأثير موحّد في الدماغ. إذا حاولت أن تأكل بينما تسد أنفك، فستجد أن الطعام يفقد الكثير من نكهته.



الشكل 12 تعمل مستقبلات التذوق والشم معًا وتستجيب للمنبهات بطرق متماثلة. ففي الغالب، يشم الشخص الطعام أثناء تذوقه.

157	الشكل 17	BIO.3.1.01.046 يقارن بين الفئات الرئيسية الثلاث للعقاقير التي يكثر التعاطي معها وتأثيرها على الإنسان	17
157		BIO.3.1.01.046 يتعرف تأثير الكحول والمخدرات على أجهزة الجسم بصفة عامة والجهاز العصبي بصفة خاصة	25

فئات العقاقير التي يشيع إساءة استخدامها

ليس من الضروري أن تتضمن إساءة استخدام العقاقير استخدام عقاقير غير قانونية. فيمكن اعتبار استخدام عقارٍ لأسباب غير الأغراض الطبية الشرعية، سواء كان متعمّدًا أو غير متعمّد، إساءة استخدام لذلك العقار.

المُنبّهات تُسمى العقاقير التي تزيد من اليقظة والنشاط البدني **المُنبّهات**. ويشير **الشكل 17** إلى بعض المُنبّهات الشائعة.

النيكوتين يزيد النيكوتين الموجود في دخان السجائر أو السيجار كمية الدوبامين المُفرزة في التشابك العصبي. فضلًا عن ذلك، يُضيّق النيكوتين الأوعية الدموية ما يزيد من ضغط الدم ويجعل القلب يعمل بشكل أشد من المعتاد. ولقد تم ربط تدخين السجائر بحوالي 90% من حالات سرطان الرئة.

الكافيين يُعتبر الكافيين المُنبّه الأكثر استخدامًا وغالبًا الأكثر إساءة في الاستخدام، وهو موجود في القهوة والشاي وبعض المشروبات الغازية، وحتى في بعض الأطعمة مثل الشوكولاتة. يعمل الكافيين عن طريق الالتصاق بمُستقبلات الأدينوسين على الخلايا العصبية في الدماغ؛ حيث يُبطئ الأدينوسين من النشاط العصبي، مُسببًا النعاس. فعندما يلتصق الكافيين بتلك المُستقبلات، يؤدي إلى التأثير المعاكس؛ فيجعل المُستخدم يشعر باليقظة والانتباه. إضافةً إلى ذلك، يرفع الكافيين من مستويات الإيبينفرين (الأدرينالين) في الجسم، مانحًا دفقة من الطاقة سرعان ما تزول.

المُثبّطات تُعرف العقاقير التي تميل إلى إبطاء الجهاز العصبي المركزي **بالمُثبّطات**. ويمكن لتلك العقاقير خفض ضغط الدم، وإعاقة التنفس وإبطاء معدل ضربات القلب. فضلًا عن ذلك، يمكن للمُثبّطات تخفيف القلق لكنها يمكن أن تسبب التأثير الملحوظ للتهدئة.

الكحول يعتبر الكحول من المُثبّطات؛ فهو يؤثر في الجهاز العصبي المركزي، ويُعدّ واحدًا من أكثر العقاقير إساءةً للاستخدام في العالم اليوم. ويُعرف عن الكحول تأثيره في أربعة نواقل عصبية على الأقل، مُسببًا شعورًا بالاسترخاء والخمول. كما يُضعف الاستخدام قصير المدى للكحول من التقدير والتنسيق ورد الفعل المنعكس. وتتضمن تأثيرات إساءة الاستخدام طويلة المدى للكحول نقصًا في كتلة الدماغ وضررًا بالكبد وقرح المعدة والأمعاء وارتفاع ضغط الدم. يعتبر استهلاك الكحول أثناء الحمل السبب في متلازمة الكحول الجنينية التي قد تؤدي إلى ضرر في دماغ الجنين وجهازه العصبي.

المُستنشَقات إنّ المُستنشَقات عبارة عن أبخرة كيميائية ذات تأثير في الجهاز العصبي؛ وقد يكون التعرُّض للمُستنشَقات عَرَضيًّا نتيجة لسوء التهوية. تعمل المُستنشَقات بشكل عام كمُثبّطات للجهاز العصبي المركزي. وقد تسبب المُستنشَقات تأثيرًا قصير المدى يتمثّل في التسمُّم والغثيان والتقيُّؤ. إضافةً إلى ذلك، يمكن أن يسبب التعرض طويل المدى للمُستنشَقات فقدان الذاكرة وفقدان السمع ومشكلات على مستوى حاسة البصر وضررًا في العصب الطرفي وضررًا في الدماغ.





الشكل 17 ثمة الكثير من العقاقير المنبّهة الشائعة مثل القهوة والشاي والكاكاو والشوكولاتة.

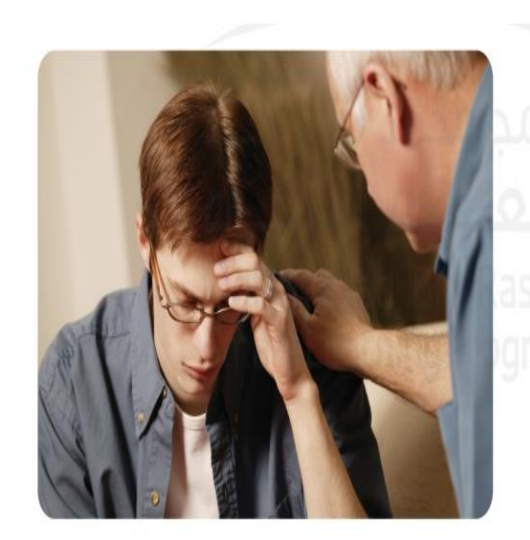
18	BIO.3.1.01.046 يناقش كيف يمكن أن يصبح الشخص مدمناً على العقاقير	158

التحمل والإدمان

يحدث **التحمل** عندما يحتاج شخص إلى العقار نفسه بشكل متزايد للوصول إلى التأثير نفسه. وتتم زيادة الجرعة لأنّ الجسم يصبح أقل استجابةً للعقار. ويمكن أن يؤدي تحمل العقار إلى الإدمان.

الإدمان يُسمى الاعتماد النفسي والفسيولوجي على عقار **الإدمان**. وتقترح الأبحاث الحالية أنّ الناقل العصبي الدوبامين يرتبط بأغلب أنواع الإدمان الفسيولوجي. تذكّر أنّ الدوبامين عادةً ما يُزال من التشابك العصبي لأنه يُعاد امتصاصه من قِبل الخلية العصبية التي أفرزته إلّا أنّ عقاقير معينة تمنع إعادة الامتصاص تلك. وهو ما يسبب زيادة كمية الدوبامين في الدماغ. ويستمد الشخص المدمن على العقاقير السرور من المستويات المرتفعة للدوبامين ويبني تحملًا للعقار. نتيجةً لذلك، يتناول الشخص المزيد من العقار. وعندما يحاول الأشخاص المدمنون الإقلاع عن تعاطي العقار، تقل مستويات الدوبامين، مما يصعّب من مقاومة العودة إلى العقار.

يمكن أن يكون الإدمان نفسيًا أيضًا. يكون للشخص الذي يعتمد نفسيًا على عقار رغبةٌ قويةٌ في استخدامه لأسباب عاطفية. ويمكن أن يؤثر كل من الاعتماد الفسيولوجي والنفسي في الصحة البدنية والعاطفية. فكلا النوعين قوي، مما يُصعّب الإقلاع عن تناول العقار.



الشكل 18 تكون الاستشارة غالبًا ضرورية للتغلب على الإدمان.

19	BIO.3.1.01.046 يشرح أربع طرق تؤثر فيها العقاقير على النواقل العصبية ومناطق التشابك العصبي بين الخلايا	155

تأثيرات العقاقير

الفكرة الرئيسة تغيّر بعض العقاقير من وظيفة الجهاز العصبي.

الربط مع الحياة اليومية ما المقصود بكلمة عقار؟ يفكّر بعض الأشخاص في المواد غير القانونية عندما يسمعون المصطلح عقار. إلّا أنّ بعض العقاقير هي مواد شائعة في حياتنا اليومية. فعندما تعاني صداعًا وتتناول الأسبرين فإنك تتناول عقارًا.

آلية عمل العقاقير

إنّ **العقار** عبارة عن مادة، طبيعية أو صناعية، تغيّر من وظيفة الجسم. وثمة عدد كبير من أنواع العقاقير، بعضها مبيّن في **الجدول 2**. تتنوع العقاقير ما بين الوصفات الطبية مثل المضادات الحيوية، التي تكافح العدوى البكتيرية، إلى مسكنات الآلام المتوافرة بدون وصفات.

تؤثر العقاقير في جسم الشخص بعدة طرق مختلفة. تعمل العقاقير التي تؤثر في الجهاز العصبي بواحدة أو أكثر من الطرق التالية:

- 1 يمكن أن يزيد العقار من كمية الناقل العصبي الذي يُطلَق إلى التشابك العصبي.
- 2 يمكن للعقار أن يسدّ موقعًا مُستقبِلًا على زائدة شجيرية، مانعًا الناقل العصبي من الارتباط.
- 3 يمكن للعقار أن يمنع الناقل العصبي من مغادرة التشابك العصبي.
- 4 يمكن للعقار تقليد الناقل العصبي.

الجدول 2	بعض العقاقير الشائعة	
الكافيين	عقاقير الوصفات الطبية	عقاقير بلا وصفات
	05/23/0 CHAEL EVERY DA	Aspirin 100
القهوة والشاي والماء الغازي والشوكولاتة	المضادات الحيوية وأدوية الآلام	الأسبرين، وأدوية الزكام

156	الشكل 16	BIO.3.1.01.046 يذكر وظيفة النواقل العصبية	20

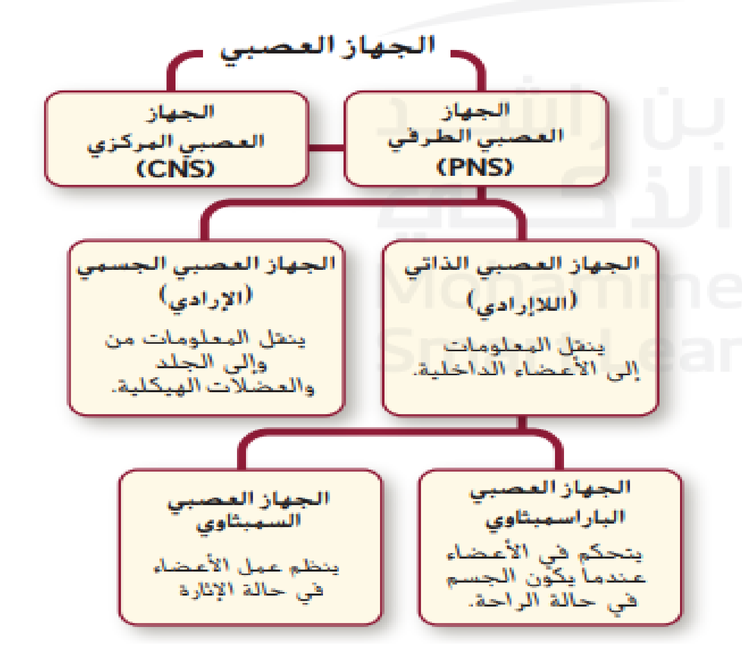
سيال عصبي
الخلية العصبية قبل التشابك
حويصلة
الدوبامين
الخلية العصبية بعد التشابك
شق التشابك العصبي
مستقبلات مغلقة
A
يرتبط الدوبامين بالمستقبلين
المستقبلات تفتح
تنطلق الأيونات
سيال عصبي
B
إعادة امتصاص الدوبامين
تغلق المستقبلات
C

■ **الشكل 16** يعبُر الدوبامين الفجوة من إحدى الخلايا العصبية ويلتصق بمواقع المُستقبل أو بالمُستقبلات الموجودة على غشاء خلية عصبية أخرى. ويحدث ذلك عند التشابك العصبي.

يؤثّر الكثير من العقاقير التي تستهدف الجهاز العصبي في مستوى الناقل العصبي الذي يُسمى الدوبامين. و**الدوبامين** عبارة عن ناقل عصبي موجود في الدماغ ويشترك في التحكّم بحركات الجسم ووظائف أخرى. إضافةً إلى أنّه يؤثر بقوة في مشاعر السرور أو الفرح عند المكافأة. وتتم إزالة الدوبامين عادةً من التشابك العصبي عن طريق إعادة امتصاصه من قِبل الخلية العصبية التي أفرزته. كما هو مبيّن في **الشكل 16**.

149	الشكل11	BIO.3.1.01.059 يربط كل بنية من الجهاز العصبي من الجهاز العصبي المركزي والجهاز العصبي المحيطي بوظيفته	21

■ **الشكل 11** يعمل كل جزء من الجهاز العصبي على التحكم بالجسم والتواصل داخله.



راجع الشكل 11 بينما نقرأ عن الجهاز العصبي الطرفي. يحوي هذا الجهاز كل الخلايا العصبية التي ليست جزءًا من الجهاز العصبي المركزي، بما في ذلك الخلايا العصبية الحسية والخلايا العصبية الحركية. ويمكن تصنيف الخلايا العصبية في الجهاز العصبي الطرفي على أنها جزء من الجهاز العصبي الجسمي أو الجهاز العصبي الذاتي.

23	BIO.3.1.01.079 يناقش جراحات علاج البدانة وتأثيرها على الاتزان الداخلي للجسم		127

جراحات علاج البدانة والحفاظ على الاتزان الداخلي

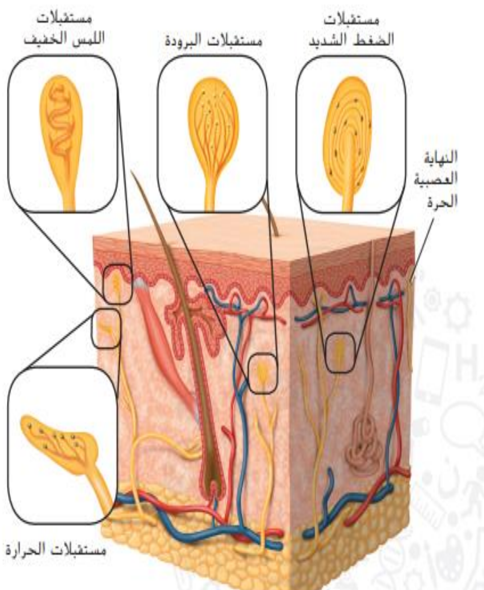
التوقُّعات الفعلية	الآثار الجانبية	
• يقنن الحزام المثبّت حول المعدة مقدار الطعام الداخل إليها، مما يُشعر الفرد بالشبع بصورة أسرع فيقل الوزن	إن إضافة حزام المعدة يمكن أن تنتج عنه الآثار الآتية 1. ضبط المقاس 2. انزلاق الحزام أو تآكله 3. احتمالية الإصابة بتضخم المريء لدى مرضى فرط الأكل؛ ولذا يلزم اتباع حمية غذائية محددة بعد الجراحة	حــزام المــعـدة المــريء جزء صغير من المعدة حزام المعدة القابل للتعديل الإثنى عشر جيب المعدة
• لا تتسع المعدة الأصغر حجمًا للكثير من الطعام مما يقلل من نسبة امتصاص المواد الغذائية وتحوُّلها إلى دهون • تؤثر في إفراز هرمون جريلين المعوي الذي ينظم الشهية فيقل شعورك بالجوع وتزيد مدة شعورك بالشبع	1. إجراء لا يمكن الرجوع فيه 2. نقص في الحديد والفيتامينات على المدى الطويل (D2-D3-B12) 3. تزيد من خطر الإصابة بفتق المعدة 4. ارتفاع من نسبة الحمض المعوي	قــص المــعـدة قص المعدة (تصغير حجم المعدة) الجزء المزال جراحيًا من المعدة قــبـل بــعـد
• تُقيد المعدة المقدار الداخل إليها من الطعام بصورة عالية وهي صالحة للأفراد من سن ال 25 عاماً • قِلّة امتصاص العناصر الغذائية بصورة عالية إلى معدومة • من المتوقع أن يفقد المرضى 70% من وزنهم	1. يمكن الرجوع منها بصعوبة كبيرة 2. ارتفاع معدل حدوث مضاعفات 3. خطر التعرض للوفاة 4. احتمالية كبيرة للإصابة بنقص البروتين 5. نقص الفيتامينات والمعادن على المدى الطويل مثل الحديد والكالسيوم والبروتين والزنك والفيتامينات الذائبة في الدهون مثل فيتامينات (D-B12)	عملية تحويل مسار المعدة (RNY) الجزء المزال من المعدة كيس المعدة الإثنى عشر تخطي الإثنى عشر الأمعاء الدقيقة الأمعاء الدقيقة الأكل عصارة المعدة

24	BIO.3.1.03.034 يفرق بين أنوا ع المستقبلات الحسية في الجلد (مستقبلات الحرارة - الضغط الشديد - اللمس-الألم)	الشكل 15	154

اللمس

يوجد العديد من المستقبلات الحسية التي تستجيب للحرارة والضغط والألم في طبقتي البشرة والأدمة في الجلد. ويوضح **الشكل 15** الأنواع المختلفة من المستقبلات التي يستجيب بعضها للمس الخفيف فيما يستجيب بعضها الآخر للضغط الشديد.

لا تتوزع المستقبلات توزيعًا منتظمًا في كل أجزاء الجسم إذ تحتوي أطراف الأصابع على الكثير من المستقبلات التي تحس باللمس الخفيف، بينما يحتوي باطن القدم على الكثير من المستقبلات التي تستجيب للضغط الشديد. أما مستقبلات الألم، فبسيطة التركيب إذ تتكون من الأطراف الحرة الموجودة في نهايات الأعصاب، وتتواجد في كل أنسجة الجسم ما عدا الدماغ. تجدر الإشارة إلى أنّ الدماغ يستقبل باستمرار إشارات من هذه المستقبلات ويستجيب لكل منها بالصورة المناسبة.



الشكل 15 يحوي الجلد العديد من أنواع المستقبلات. يستطيع الشخص أن يحدد ما إذا كان جسم معين ساخنًا أو باردًا، حادًا أو ناعمًا.

دعواتكم بالتوفيق